土手研究室ゼミ

第10章　有害廃棄物の管理と適正処分

齋藤　誠

10.1　有害化学物資の特性と管理

10.1.1　化学物質の特性と情報源

人類は新たに化学物質を、4000万種作り出し、現在、工業的に数万種類が製造使用されている

これらの化学物質は、有用な特性を持つ反面、健康や生体系、そして地球環境に深刻な影響を及ぼす危険性がある

物質が有するリスクを把握し、生成から消滅に至るまでの経路やプロセスを解明し、適正に管理することが必要

◎IPCS(国際化学物質安全性計画):化学物質のリスクを評価、その情報を全世界に向けて発信している

- EHC(環境保健クライテリア):人体や生体に与える影響を化学的に評価した調査報告書
- ICSC(国際化学物質安全性カード):一般人向けに、毒性や危険性を分かりやすくまとめたカード

◎OECD(経済協力開発機構):少なくとも先進国における生産量が1000(t/年)以上のものをHPV(高生産量物質)として、人体や生態系への有害性を優先的に評価すること各国に働きかけている

10.1.2　化学物質の規制と管理

POPs(残留性有機汚染物質)の特徴
①難分解性で環境中に残留し、長期移動性を有する
②高脂溶性で、生物濃縮しやすい
③発がん性、神経毒性、免疫毒性、生殖毒性を有する

◎POPs条約(2001年)：難分解性有機物として12物質を規制の対象とした

製造、使用の原則禁止：アルドリン，ディルドリン，エンドリン，クロルデン，ヘプタクロル，トキサフェン，マイレックス，ヘキサクロロベンゼン，PCB
製造、使用の原則制限：DDT
排出の削減：ダイオキシン、ジベンゾフラン

◎日本の化学物質の管理・規制を行う法律

化審法，農薬取締法、薬事法、食品衛生法，肥料取締法，毒劇法

「化審法」

第1種特定化学物質：分解性が低く、生物濃縮性が高く、高い毒性を有する化学物質(PCB等の11物質)
第2種特定化学物質：難分解性・長期毒性を有し、今後人の健康に影響を及ぼす恐れのある物質(トリクロロエチレン等の23物質)

◎日本の排出を規制する法律

大気汚染防止法，水質汚濁防止法，廃棄物処理法

10.1.3　有害化学物質の放出量把握

PRTR制度：有害な化学物質について、取り扱う事業者は、環境中に放出される化学物質量を、行政に報告し住民に公表する制度

効果：①事業者が排出量を把握することで、排出量の削減が期待できる
②排出量が報告されることで、環境リスクを行政が把握でき、対策を効果的に策定できる
③データが公表されることで、住民がその施設がもたらす環境リスクを適正に把握できる

日本

「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」

MSDS(化学物質等安全データシート)の取り付け義務：化学物質の取扱説明書

10.2　有害廃棄物

10.2.2　有害特性

バーゼル条約における廃棄物の有害性を判断するための特性

収集・輸送・保管等における危険性

①爆発性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・TNT，ピクリン酸，ヘキソーゲン
②引火性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ガソリン，ベンジン，灯油，アルコール
③自然発火・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・アルキルアルミニウム
④水と接触して引火性ガスを生ずる・・・・・カルシウムカーバイト，ナトリウムアミド
⑤酸化性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・過塩化ベンゾイル，過塩化ラウロイル
⑥腐食性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・強酸，強アルカリ

人や生態に影響を与える毒性
⑦急性毒性
⑧感染性
⑨空気または水と接触して毒性ガスを生ずる・・硫化物と酸の混合による硫化水素
⑩遅発性または慢性毒性
⑪生態毒性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・トリブチルスズ化合物，ノニルフェノール

10.2.3 有害廃棄物管理

1)有害廃棄物の定義

特別管理廃棄物

特別管理一般廃棄物

①PCBを使用した部品
エアコン，テレビ，電子レンジ等に使用されている部品でPCBを含有しているもの

②一般廃棄物の焼却に伴って発生するばいじん
都市ごみから生じる飛灰：重金属やダイオキシン類が高濃度で含有する可能性
集塵機によって集められた飛灰が指定

③感染性一般廃棄物
病院等の医療機関から排出される感染性の廃棄物

特別管理産業廃棄物

①廃油：揮発油類，灯油類，
②廃酸
③廃アルカリ
④感染性産業廃棄物
⑤特定有害産業廃棄物

1、廃油：廃PCB及びPCBを含む廃油
2、PCB汚染物
3、廃石綿
4、廃油：トリクロロエチレン等を含む
5、指定下水汚泥
6、鉱滓
7、燃え殻、ばいじん、汚泥、廃酸、廃アルカリ、
またこれらを処分するために処理したもの

表 10.2-1 特定有害産業廃棄物の判定基準（2000 年改正）

	項目	廃油，廃酸，廃アルカリ以外のもの（溶出値）(mg/L)	廃油, 廃酸, 廃アルカリ (含有量) (mg/L)
1	アルキル水銀化合物	検出する	検出する
2	水銀またはその化合物	0.005 を超える	0.025 を超える
3	カドミウムまたはその化合物	0.3 を超える	0.1 を超える
4	鉛またはその化合物	0.3 を超える	1 を超える
5	有機リン化合物	1 を超える	1 を超える
6	六価クロム化合物	1.5 を超える	0.5 を超える
7	ヒ素またはその化合物	0.3 を超える	0.15 を超える
8	シアン化合物	1 を超える	1 を超える
9	PCB	0.003 を超える	0.003 を超える
10	トリクロロエチレン	0.3 を超える	0.3 を超える
11	テトラクロロエチレン	0.1 を超える	0.1 を超える
12	ジクロロメタン	0.2 を超える	0.2 を超える
13	四塩化炭素	0.02 を超える	0.02 を超える
14	1,2-ジクロロエタン	0.04 を超える	0.04 を超える
15	1,1-ジクロロエチレン	0.2 を超える	0.2 を超える
16	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4 を超える	0.4 を超える
17	1,1,1-トリクロロエタン	3 を超える	3 を超える
18	1,1,2-トリクロロエタン	0.06 を超える	0.06 を超える
19	1,3-ジクロロプロペン (D-D)	0.02 を超える	0.02 を超える
20	チウラム	0.06 を超える	0.06 を超える
21	シマジン（CAT）	0.03 を超える	0.03 を超える
22	チオベンカルブ（ベンチオカーブ）	0.2 を超える	0.2 を超える
23	ベンゼン	0.1 を超える	0.1 を超える
24	セレンまたはその化合物	0.3 を超える	0.1 を超える

2)特別管理廃棄物の処分基準

(1)管理者責任
特別管理産業廃棄物を排除する事業者は、管理責任者を設置の義務

(2)特別管理産業廃棄物処理業者
特別管理産業廃棄物を排出する事業者は、自ら処理するほか、都道府県知事の許可を受けた特別管理産業廃棄物処理業者に委託することが出来る

(3)処分方法

(a)廃油(揮発油類，灯油類など)：焼却、蒸留しリサイク
(b)廃酸(pH2以下)，廃アルカリ(pH12以上)：中和、焼却、イオン交換し再生
(c)廃石綿：溶融
(d)PCB：焼却分解、脱塩素化分解
(e)感染性廃棄物：焼却、溶融、滅菌、消毒

特定有害産業廃棄物の埋立処分

処理：管理型最終処分場　　未処理：遮断型の最終処分場

特別管理一般廃棄物の無害化処理

ばいじん：溶融、セメント固化、薬剤処理、酸抽出の無害化処理

10.3　代表的な有害廃棄物の管理

10.3.1　PCB

1)特性

・PCB：ポリ塩化ビフェニル化合物

・異性体：209種類

・有機溶媒に可溶

・低い揮発性，引火性と爆発性はない

2)用途

トランス、コンデンサ等の絶縁油
熱交換器の熱媒体
特殊用途の潤滑油など

3)毒性、人体影響

コプラナーPCB：きわめて強い毒性を示す

10.3.2　石綿(アスベスト)

1)特性

- 有害物質は含まれない
- 種類：クロソタイル，アモサイト，クロシドライド
- 繊維結晶：髪の毛の1/5000
- 引張強さが大きい，熱や磨耗に強い，電気絶縁性に優れる，薬品耐性，紡績が可能

2)用途

整形された石綿製品

防火布，電気絶縁材，保温剤

石綿セメント

建築物の耐火被服材

3)毒性、人体影響

石綿肺，悪性中皮腫，がん

10.3.3　感染性廃棄物

1)特性

①血液、血清、血漿及び体液、ならびに血漿製剤
②手術等に伴って発生する病理廃棄物
③血液が付着した鋭利なもの
④病原微生物に関連した試験、検査等に用いられたもの
⑤その他血液等が付着したもの
⑥伝染病予防法、結核予防法その他法律に規定される疾患に罹患した
　患者等から発生したもの、それらが付着したもの、付着の恐れのあるもの

2)管理と処理・処分

感染性一般廃棄物：市町村の指示に従って処理

感染性産業廃棄物：医療機関が自らの責任で処理
　特別管理産業廃棄物処理業者などに委託して処理

10.3.4　有害重金属を含む特定有害廃棄物

重貴族類を基準値以上含む廃棄物は、重金属の溶出抑制、無害化処理が必要

1)セメント固化

・セメント中のアルカリ分による水酸化物生成や、セメントとの化学的結合、物理的な封じ込めの作用によって溶出が抑制される
・シアン、六価クロムでは、固定化が困難

2)薬剤処理

・重金属と安定的な化合物を形成する物質を廃棄物に添加し、重金属の溶出を抑制する

3)溶融固化

・1200℃～1600℃程度で廃棄物を溶融させ、沸点の低い有害金属は飛灰として分離させる。沸点の高い金属は、珪酸塩の骨格構造に封じ込められ、溶出が抑制される

4)無害化・資源化

ばい焼法：600℃~800℃に加熱、気化させ、凝結させることによって純粋な水銀、カドミウムを回収する

10.4　有害物質を含む廃製品

10.4.1ごみ処理における有害物

日常・使用している製品には、多くの化学物質が含まれている

自治体が回収する有害ごみ：乾電池，蛍光灯，水銀体温計/温度計

10.4.2乾電池と蛍光灯

水銀乾電池：ばい焼法で処理・回収

蛍光灯：水銀を1本あたり10mg含んでおり、水銀電池と同様に処理・回収

10.4.3その他の有害物を含む廃製品

エアコン、冷蔵・冷凍機器・、カーエアコン：フロンを回収して破砕

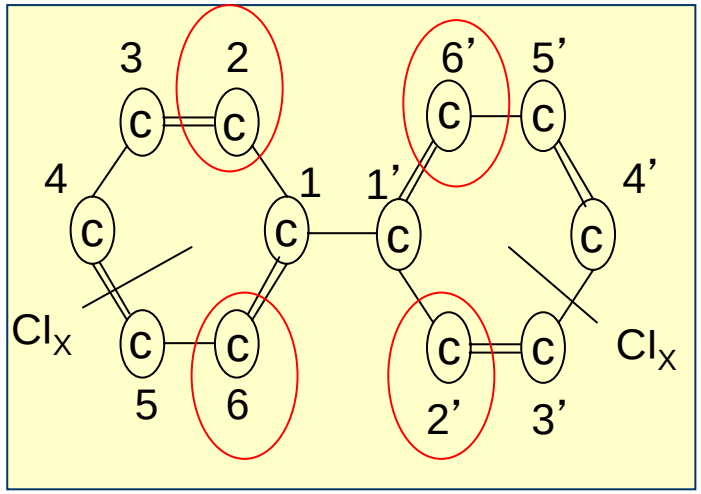
フロンガスの破壊技術：焼却、高圧の水蒸気やプラズマで分解する方法、
チタン触媒で分解

質問回答

PCBの異性体の中で毒性を示すものはあるか？

PCB･･･ビニフィル骨格に水素が塩素に置換され、塩素の数や位置の違いで209の異性体があるポリ塩化ビニフィルの総称

コプラナー(共平面状構造)･･･2,2’,6，6’(オルト位)にClの置換数が少ないほど平面上構造

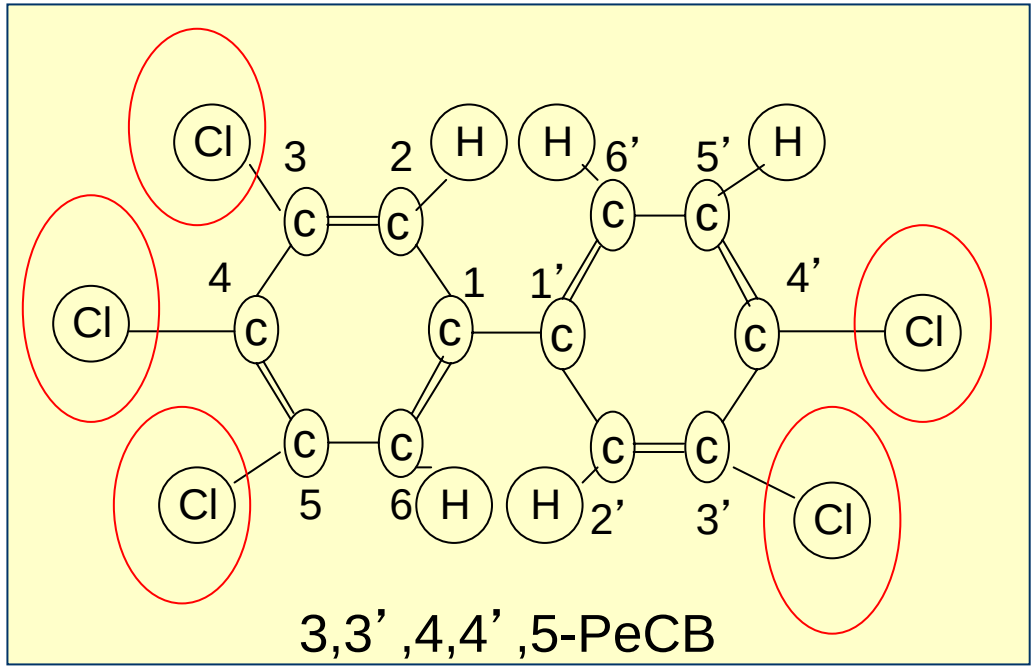


コプラナーPCB･･･ダイオキシンと同等の毒性で12種類がダイオキシンと共に「ダイオキシン類対策特別措置法」で規制されている

ダイオキシン類対策特別措置法の規制判断基準

ダイオキシン類の$PCDD_S$(ポリクロロジベンジゾ-パラ-ジオキシ)で、最も毒性の強い異性体2,3,7,8-TeCDDの毒性を1とし、その他のダイオキシン類の毒性を相対的な毒性の強さを表すTEF(毒性等価係数)で判断する

		塩素の数	異性体	TEF
コプラナーPCB	ノンオルト体	4	3,4,4’,5-TeCB	0.0001
			3,3’,4’,4-TeCB	0.0001
		5	3,3’,4,4’,5-TeCB	0.1
		6	3,3’,4,4’,5,5’-TeCB	0.01
	モノオルト体	5	2’,3,4,4’,5-PeCB	0.0001
			2,3’,4,4’,5-PeCB	0.0001
		5	2,3,3’,4,4’-PeCB	0.0001
			2,3,4,4’,5’-PeCB	0.0005
		6	2,3’,4,4’,5,5’-HxCB	0.00001
			2,3,3’,4,4’,5-HxCB	0.0005
			2,3,3’,4,4’,5’-HxCB	0.0005
		7	2,3,3’,4,4’,5,5’-HpCB	0.0005
	ジオルト体	7	2,2’,3,4,4’,5,5’-HpCB	—
			2,2’,3,3’,4,4’,5-HpCB	—



特定管理産業廃棄物の～の中に硝酸・亜硝酸が入っているか

判断基準に入っていない

ダイオキシン類が追加

なぜシアン・六価クロムのセメント固化が困難か